

Betriebsmittelmangellage in der Abwasserentsorgung

Erhebungen zu Prävention und Auswirkungen



Impressum

Medieninhaber und Herausgeber:

Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft,
Stubenring 1, 1010 Wien

Autor:innen: Bogdanka Radetic, Clemens Steidl, Katharina Lenz, Stefan Lindtner

Gesamtumsetzung: Abteilung I/4 Anlagenbezogene Wasserwirtschaft – Dipl.-Ing. Heide
Mülller-Rechberger

Fotonachweis: Umweltbundesamt/B. Gröger (S.1)

Wien, 2023. Stand: 28. November 2023

Copyright und Haftung:

Auszugsweiser Abdruck ist nur mit Quellenangabe gestattet, alle sonstigen Rechte sind ohne schriftliche Zustimmung des Medieninhabers unzulässig.

Es wird darauf verwiesen, dass alle Angaben in dieser Publikation trotz sorgfältiger Bearbeitung ohne Gewähr erfolgen und eine Haftung des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft und der Autorin / des Autors ausgeschlossen ist. Rechtausführungen stellen die unverbindliche Meinung der Autorin / des Autors dar und können der Rechtsprechung der unabhängigen Gerichte keinesfalls vorgreifen.

Inhalt

1 Überblick.....	4
2 Fällmittel.....	6
2.1 Überblick.....	6
2.2 Fällmittelverbrauch für die Phosphorfällung.....	7
2.3 Handlungsoptionen bei Fällmittelmangel	10
3 Flockungsmittel	12
3.1 Überblick.....	12
3.2 Polymerverbrauch für die Schlammeindickung und Schlammwässerung.....	13
3.3 Handlungsoptionen bei Polymermangel	16
4 Redundanz und Ersatzteile.....	16
5 Fazit	18

1 Überblick

Tabelle 1: Überblick Abwasserbehandlung in Österreich im Jahr 2021: Zahlen und Fakten (BMLRT, 2021 - Lagebericht kommunales Abwasser).

Abwasserbehandlung	
Kommunaler Abwasseranfall	1.035 Mio. m ³ /a
Anzahl kommunaler Abwasserreinigungsanlagen (ARA) mit einem Bemessungswert von mind. 2.000 EW	632
Bemessungswert der ARA mit mind. 2.000 EW	22 Mio. EW120
Durchschnittliche Belastung EW120	14,3 Mio. EW120
Einleitung in das Einzugsgebiet der Donau (m ³ /Jahr)	94 %
Einleitung in das Schwarze Meer (m ³ /Jahr)	5 %
Einleitung in das Einzugsgebiet der Elbe (m ³ /Jahr)	1 %

Quelle: Umweltbundesamt

Datenerhebung 2023

Das Umweltbundesamt führte im Auftrag des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft (BML) im Jänner 2023 eine bundesweite Erhebung des Betriebsmitteleinsatzes auf kommunalen Abwasserreinigungsanlagen (ARA) mit mind. 2.000 EW Bemessungswert durch. Insgesamt wurden 632 Betreiber eingeladen, an der Datenerhebung teilzunehmen (Tabelle 2).

Basis

Tabelle 2: Überblick aller Kläranlagen > 500 EW in Österreich.

ARA in Österreich Größenklasse gemäß 1.AEVkA	Anzahl ARA [n]	Summe Bemessungswerte [Mio. EW ₁₂₀]	Summe Belastungen, jeweils im Jahresmittel [Mio. EW ₁₂₀]
501-5.000 EW ¹	246	0,83	0,51
5.001 – 50.0000 EW	316	6	3,87
>50.000 EW	71	15,1	9,9
Alle ARA ≥ 2.000EW	632	21,8	14,3

GK...Größenklasse, 1.AEVkA...1. AEV für kommunales Abwasser (BGBl. Nr. 210/1996 idgF)

Quelle: Umweltbundesamt

Folgende Fragebögen wurden an alle 632 kommunalen Abwasserreinigungsanlagen ≥ 2.000 EW verschickt:

- Fragebogen Fällmittel
- Fragebogen Flockungsmittel
- Fragebogen Redundanz und Ersatzteile

Tabelle 3: Überblick Fragebogenrücklaufquoten für Betriebsmittelmangellage.

Fragebogen	Rückmeldungen [n]	Summe Bemessungswerte [Mio. EW ₁₂₀]	Summe Belastungen, jeweils im Jahresmittel [Mio. EW ₁₂₀]	Rücklauf bezogen auf EW ₁₂₀ [%]
Fällmittel	301	15,2	10,4	73 %
Flockungsmittel	292	14,5	9,8	69 %
Redundanz und Ersatzteile	289	13,9	9,7	69 %

Quelle: Umweltbundesamt

¹ In dieser Größenklasse wurden die Kläranlagen ≥ 2.000 EW zur Datenerhebung eingeladen.

Auswertung und Hochrechnung

Zur Auswertung der Fragebögen wurden die Angaben auf Plausibilität überprüft, statistisch ausgewertet und die Ergebnisse in tabellarischer und grafischer Form dargestellt.

Um frachtbezogene Aussagen zu treffen und Hochrechnungen auf Österreich vornehmen zu können wurden die Daten aus dem Fragebogen „Fällmittel“ und „Flockungsmittel“ mit den verfügbaren Daten aus dem Emissionsregister Oberflächenwasserkörper (EMREG-OW) verknüpft.

Für die Hochrechnung der Fällmittelmengen zur Phosphorfällung wurde das Verhältnis der Phosphorfracht von ARA aus dem Fragebogenrücklauf zur Phosphorfracht aller ARA ≥ 2.000 EW herangezogen, bzw. die Rücklaufquote bezogen auf EW_{120} (Tabelle 3).

Für die Hochrechnung der Polymermengen wurden die Daten zur Klärschlammengen aus dem Bundesabfallwirtschaftsplan 2022, bzw. die entsprechende Rücklaufquote bezogen auf EW_{120} (Tabelle 3) herangezogen.

2 Fällmittel

2.1 Überblick

Verwendungszweck auf ARA

Eisen- und Aluminiumsalze werden auf kommunalen Kläranlagen als Fällmittel eingesetzt und dienen der:

- Phosphorentfernung,
- Schlammwässerung,
- Unterbindung von Geruch und Korrosion. Ergebnisse (Referenzjahr 2022)

Mengenangaben aus Fragebogenrücklauf (Referenzjahr 2022)

Basierend auf den Rückmeldungen der Betreiber wurden folgende Mengen an Fällmittel verbraucht:

- Phosphorfällung: 46.768 t/a,
- Schlammwässerung: 3.070 t/a,
- Geruchsbekämpfung: 1.400 t/a.

Die Zahlen zeigen den gesamten Fällmittelverbrauch als Handelsware in t/a (absoluter Fällmittelverbrauch) und nicht als Wirksubstanz. Der Fällmittelverbrauch für die Phosphorfällung war für die Jahre 2020, 2021 und 2022 im Durchschnitt konstant.

Hochrechnung Österreich (Referenzjahr 2022)

Hochgerechnet auf Österreich, auf Basis der ausgewerteten Fragebögen, wird der gesamte Fällmittelverbrauch für ARA auf etwa 69.800 t/a geschätzt. Davon sind etwa 62.200 t/a Fällmittel für die chemische Phosphorfällung notwendig, ca. 4.400 t/a für die Schlammwässerung und etwa 3.200 t/a für die Geruchsbekämpfung.

2.2 Fällmittelverbrauch für die Phosphorfällung

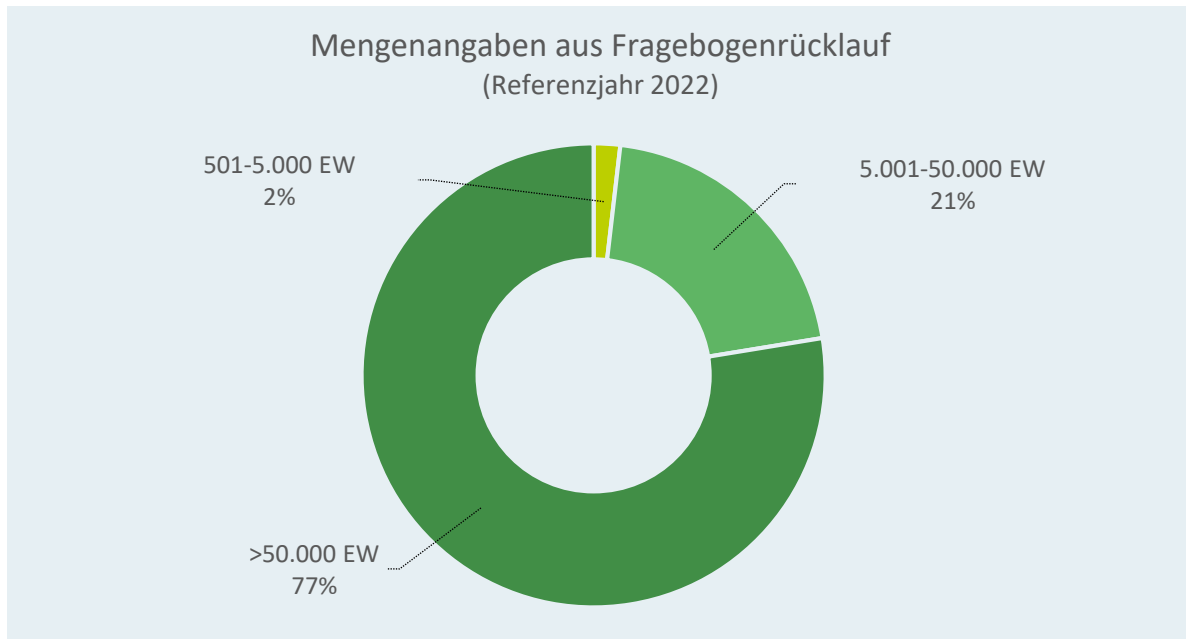
Tabelle 4: Fällmittelverbrauch als Handelsware für die Phosphorfällung je Größenklasse (GK) gemäß 1.AEVkA (Mengenangaben aus dem Fragebogenrücklauf – Referenzjahr 2022).

Größenklasse (GK) gemäß 1.AEVkA	Anzahl [n]	Summe Bemessungswerte [Mio. EW ₁₂₀]	Summe Belastungen, jeweils im Jahresmittel [Mio. EW ₁₂₀]	Fällmittel verbrauch [t/a]	Anteile [%]
500-5.000 EW	89	0,30	0,19	863	1,8%
5.000-50.000 EW	168	3,52	2,17	9.624	20,6%
>50.000 EW	44	11,34	8	36.283	77,6%
Gesamt	301	15,2	10,4	46.768	100%

1.AEVkA...Verordnung des Bundesministers für Land-und Forstwirtschaft über die Begrenzung von Abwasseremissionen aus Abwasserreinigungsanlagen für Siedlungsgebiete (1. AEV für kommunales Abwasser, BGBl. Nr. 210/1996 idgF).

Quelle: Umweltbundesamt

Abbildung 1: Fällmittelverbrauch als Handelsware je GK gemäß 1.AEVkA



Quelle: Umweltbundesamt

Hochrechnung Österreich: ARA je GK (Referenzjahr 2022)

Hochgerechnet auf Österreich war der Fällmittelverbrauch für alle ARA je GK gemäß 1.AEVkA wie folgt:

- 501–5.000 EW: 1.148 t/a,
- 5.001–50.000 EW: 12.798 t/a,
- > 50.000 EW: 48.249 t/a,
- Gesamt: etwa. 62.200 t/a.

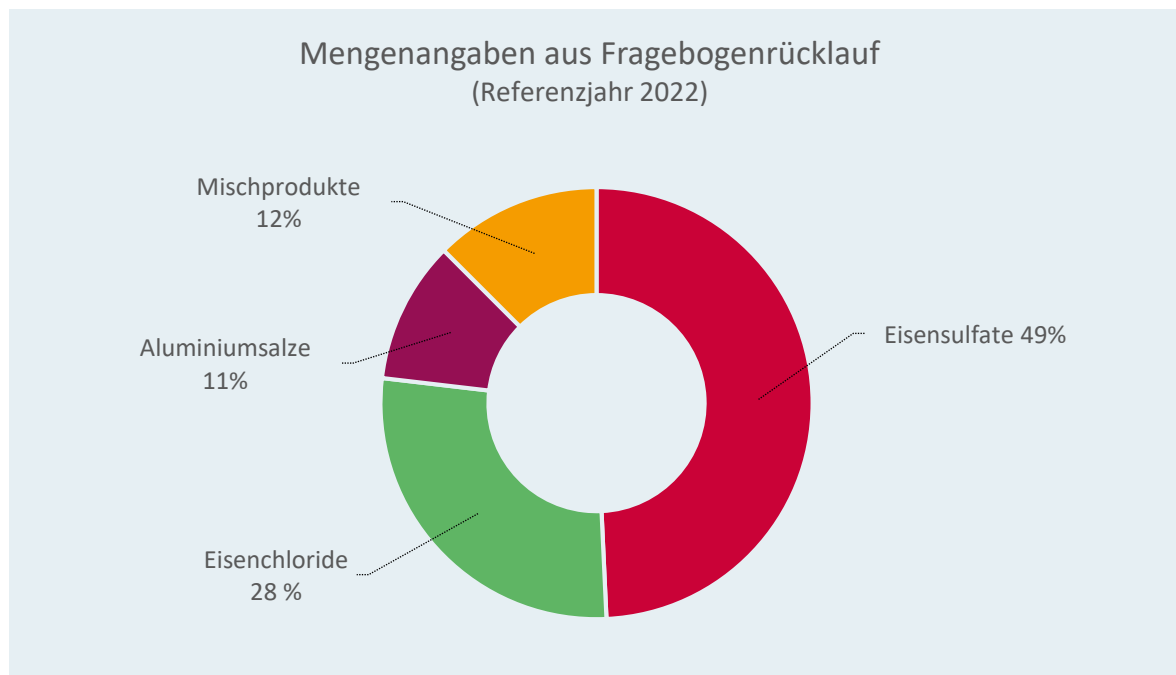
Die am häufigsten eingesetzten Fällmittel auf den österreichischen kommunalen Kläranlagen sind in Tabelle 5 aufgelistet.

Tabelle 5: Fällmittelverbrauch als Handelsware je Produktgruppe in t/a (Mengenangaben aus dem Fragebogenrücklauf – Referenzjahr 2022).

Fällmittel [t/a]	Summe Bemessungswerte [Mio. EW ₁₂₀]	Summe Belastungen, jeweils im Jahresmittel [Mio. EW ₁₂₀]	Fällmittel [t/a]	Anteile [%]
Eisensulfate	7,3	5,3	23.040	49%
Eisenchloride	4,9	3,2	12.905	28%
Aluminiumsalze	0,6	0,4	4.979	11%
Mischprodukte (Fe +Al)	2,5	1,45	5.845	12%
Insgesamt	15,2	10,4	46.768	100%

Quelle: Umweltbundesamt

Abbildung 2: Eingesetzte Fällmittelprodukte für die P-Fällung je Produktgruppe



Quelle: Umweltbundesamt

2.3 Handlungsoptionen bei Fällmittelmangel

In Österreich gab es zum Zeitpunkt der Befragung (Frühling 2023) – abgesehen von Einzelfällen - keine Engpässe bei den Betriebsmitteln für die Phosphorfällung. Für den Fall, dass es künftig zu Schwierigkeiten in der Lieferung kommen sollte, werden folgende aufeinander aufbauende Handlungsoptionen empfohlen:

- **Handlungsoption 1:** Fällmitteleinsatz auf ARA drosseln und P-Grenzwerte einhalten, aber nicht stark unterschreiten; biologische Phosphorelimination (Bio-P²) optimieren.
- **Handlungsoption 2:** Priorisierung der Versorgung von ARA nach dem Verwendungszweck der Fällmittel sowie nach der Sensitivität des empfangenden Gewässers, im Rahmen der marktwirtschaftlichen Gegebenheiten und rechtlichen Möglichkeiten:
 - Priorität 1: Schlamm entwässern,
 - Priorität 2: ARA, die in Einzugsgebiete (von Seen einleiten),
 - Priorität 3: ARA, die in abflussschwache Vorfluter einleiten,
 - Priorität 4: Geruchs- und Korrosionsbekämpfung.
- **Handlungsoption 3:** P-Grenzwert vorübergehend anheben.

Erläuterung der Priorisierungsvorschläge zu Handlungsoption 2

Priorität 1: Schlamm entwässern

Die Entwässerung und der Abtransport des Klärschlammes von der Kläranlage stellen wesentliche Voraussetzungen für den Betrieb der biologischen Reinigungsstufe dar. Ist die Schlamm entwässerung nicht gewährleistet, kann nicht nur die Phosphor- (Drittbehandlung), sondern auch die Kohlenstoffentfernung (Zweitbehandlung) eingeschränkt sein.

² Grundlage der biologischen Phosphatelimination ist die Fähigkeit bestimmter Bakterienstämme, über das Zellwachstum notwendige Maß hinaus Phosphor aufzunehmen und in Form von Polyphosphaten zu speichern. Bei der Bio-P wird die Entnahme des Phosphors aus dem Abwasser ohne Zugabe von Fällmitteln angestrebt.

Priorität 2 und 3: P-Fällung

Im Falle eines Fällmittel-Engpasses wird empfohlen, jene ARA ≥ 2.000 EW mit Fällmitteln zu versorgen, die in das Einzugsgebiet eines Sees einleiten und in abflussschwache Vorfluter, bzw. Oberflächenwasserkörper, wo bei Mittlerem Niedrigwasserabfluss (MNQ) ein Abwasseranteil $> 10\%$ vorliegt (Flüsse, deren Verdünnungsverhältnis unter einem Wert von 10 liegt³).

Priorität 4: Geruchsbekämpfung

Als letztes Priorisierungskriterium wurde der Einsatz von Fällmittel zur Geruchs- und Korrosionsbekämpfung definiert, da ein Fällmittelmangel zu einer Geruchsbelästigung der Anrainer:innen und einer Schädigung von Anlagenteilen führen kann.

³ Gemäß Vorschlag zur Überarbeitung der kommunalen Abwasserrichtlinie (COM(2022) 541 final) ist das Verdünnungsverhältnis als Verhältnis zwischen dem Abfluss im empfangenden Gewässer an der Einleitstelle (als Jahresabfluss) und der abgeleiteten Abwassermenge (Jahresabwassermenge) definiert

3 Flockungsmittel

3.1 Überblick

Tabelle 6: Übersicht der ARA, für die der Fragebogen beantwortet wurde (Referenzjahr 2022).

	Rückmeldungen	Anteile [%]
Anzahl ARA [n]	292	
Summe Bemessungswerte [Mio. EW ₁₂₀]	14,5	
Summe Belastungen, jeweils im Jahresmittel [Mio. EW ₁₂₀]	9,8	
davon:		
ARA mit Schlammwässerung vor Ort als Mio.EW120	5,6	57 %
ARA, ohne Schlammwässerung vor Ort als Mio.EW120	3,3	34 %
ARA, die Eisen- und Aluminiumsalze und Kalk für die Entwässerung verwenden als Mio.EW120	0,91	9 %

Quelle: Umweltbundesamt

Mengenangaben aus Fragebogenrücklauf (Referenzjahr 2022)

Laut Rückmeldungen der Betreiber wurden im Jahr 2022 auf diesen 292 ARA folgende Mengen an Flockungsmitteln verbraucht:

- Polymere für die Eindickung: 640 t/a,
- Polymere für die Schlammwässerung: 1.755 t/a,
- Eisen- und Aluminiumsalze: 3.070 t/a,
- Kalk: 4.593 t/a.

Die Zahlen zeigen den gesamten Flockungsmittelverbrauch als Handelsware in t/a (absoluter Flockungsmittelverbrauch) und nicht als Wirksubstanz. Der Flockungsmittelverbrauch für die Schlammwässerung war für die Jahre 2020, 2021 und 2022 im Durchschnitt konstant.

Hochrechnung Österreich (Referenzjahr 2022)

Auf Basis der ausgewerteten Fragebögen und des Bundesabfallwirtschaftsplans 2022, wird der gesamte Polymerverbrauch für die Eindickung und Entwässerung auf etwa 5.100 t/a eingeschätzt. Davon werden etwa 3.500 t/a direkt auf der ARA für die Klärschlammbehandlung eingesetzt und weitere 1.550 t/a für die Schlammentwässerung seitens der Entsorger. Neben den Polymeren werden österreichweit jeweils 4.400 t/a Fällmittel und 6.500 t/a Kalk für die Schlammentwässerung benötigt.

3.2 Polymerverbrauch für die Schlammeindickung und Schlammentwässerung

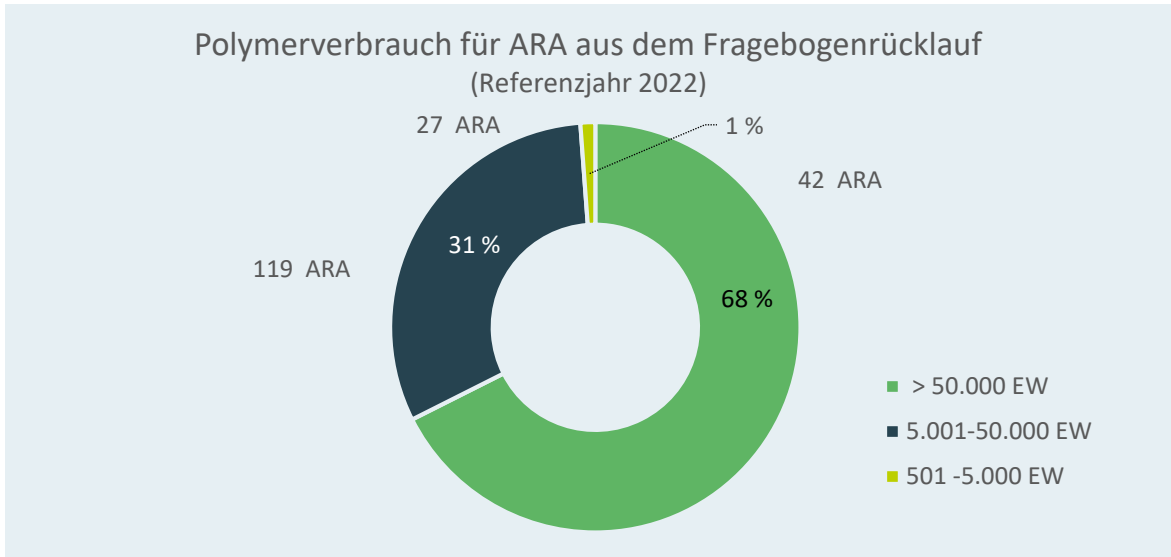
Im Jahr 2022 wurden seitens 292 ARA aus dem Fragebogenrücklauf insgesamt 2.365 t/a Polymere für die Schlammeindickung und Schlammentwässerung eingesetzt (Tabelle 7).

Tabelle 7: Polymerverbrauch für ARA aus dem Fragebogenrücklauf je GK gemäß 1.AEVkA (Referenzjahr 2022).

	501 –5.000 EW	5.001–50.000 EW	> 50.000 EW
Polymerverbrauch für Eindickung ARA [t/a]		166	455
Polymerverbrauch für Entwässerung ARA [t/a]	28	563	1.153
Insgesamt [t/a]	28	729	1.608
Anteil an gesamten Verbrauch [%]	1%	31%	68%

Quelle: Umweltbundesamt

Abbildung 3: Polymerverbrauch je GK gemäß 1.AEVkA in Prozent

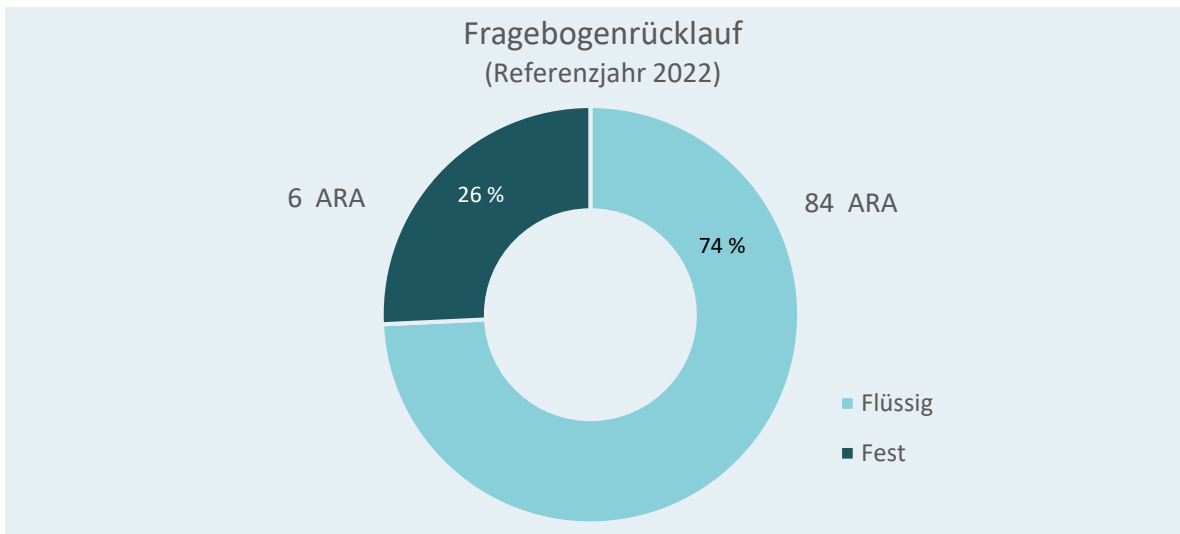


Quelle: Umweltbundesamt

Schlammeindickung

98 der 292 ARA aus dem Fragebogenrücklauf verfügen über eine Schlammeindickung und benötigen jährlich 621 Tonnen Polymere. Davon werden 465 t/a als flüssige Polymere und 155 t/a als feste Polymere verwendet (Abbildung 4).

Abbildung 4: Aufteilung feste und flüssige Polymere für maschinelle Überschussschlamm Eindickung (MÜSE) in %.

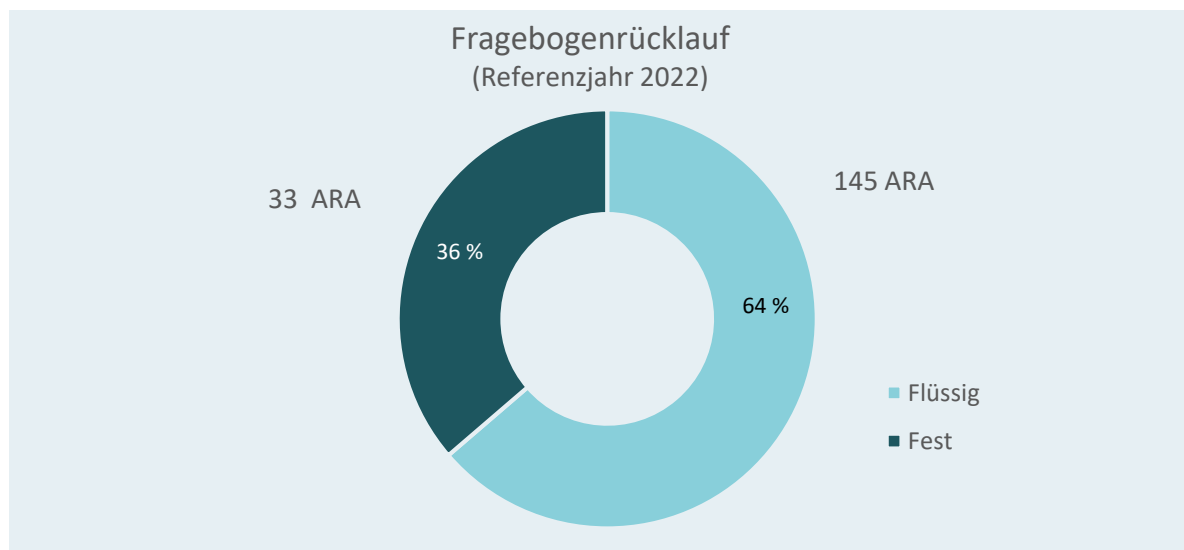


Quelle: Umweltbundesamt

Schlammwässerung

179 der 292 ARA aus dem Fragebogenrücklauf verfügen über eine Schlammwässerung mit Polymeren direkt auf der Anlage und benötigen jährlich 1.745 Tonnen Polymere. Davon werden 617 t/a als flüssige Polymere und 1.128 t/a als feste Polymere verwendet (Abbildung 5). 74 ARA haben keine Schlammwässerung vor Ort und 39 ARA verwenden Eisen- und Aluminiumsalze und Kalk für die Entwässerung.

Abbildung 5: Aufteilung feste und flüssige Polymere für Schlammwässerung in %.



Quelle: Umweltbundesamt

Lagerkapazitäten für Polymere auf ARA

Die befragten ARA verfügen über unterschiedliche Lagerkapazitäten für die Polymere von zwei Wochen bis zu mehreren Monaten. Die flüssigen Polymere haben allerdings ein Ablaufdatum und können nur ein paar Monate gelagert werden.

Umstieg von fest auf flüssig und vice versa

Der Einsatz von flüssigen und festen Polymeren unterscheidet sich maschinentechnisch. Für die Lösung und Dosierung der festen Polymere wird eine Dreikammer-Anlage benötigt. Diese Dreikammeranlage kann auch für die Dosierung von flüssigen Polymeren verwendet werden. Für die Dosierung der flüssigen Polymere ist die Ausrüstung wesentlich einfacher und besteht meistens aus einem In-Line Mischer. So ist der Umstieg von festen auf flüssige Polymere problemlos, während dies umgekehrt nicht möglich ist.

3.3 Handlungsoptionen bei Polymermangel

Polymere stellen eine wesentliche Voraussetzung für den Betrieb der biologischen Reinigungsstufe dar. Ist die Schlammeindickung und -entwässerung nicht gewährleistet, kann die Reinigungsleistung der ARA nicht dauerhaft aufrechterhalten werden.

In Österreich sind zum Zeitpunkt der Befragung (Frühling 2023) keine nennenswerten Engpässe bei den Betriebsmitteln für die Schlammmentwässerung bekannt. Für den Fall, dass es kurzfristig zu Schwierigkeiten in der Lieferung kommen sollte, werden folgende aufeinander aufbauende Maßnahmen empfohlen:

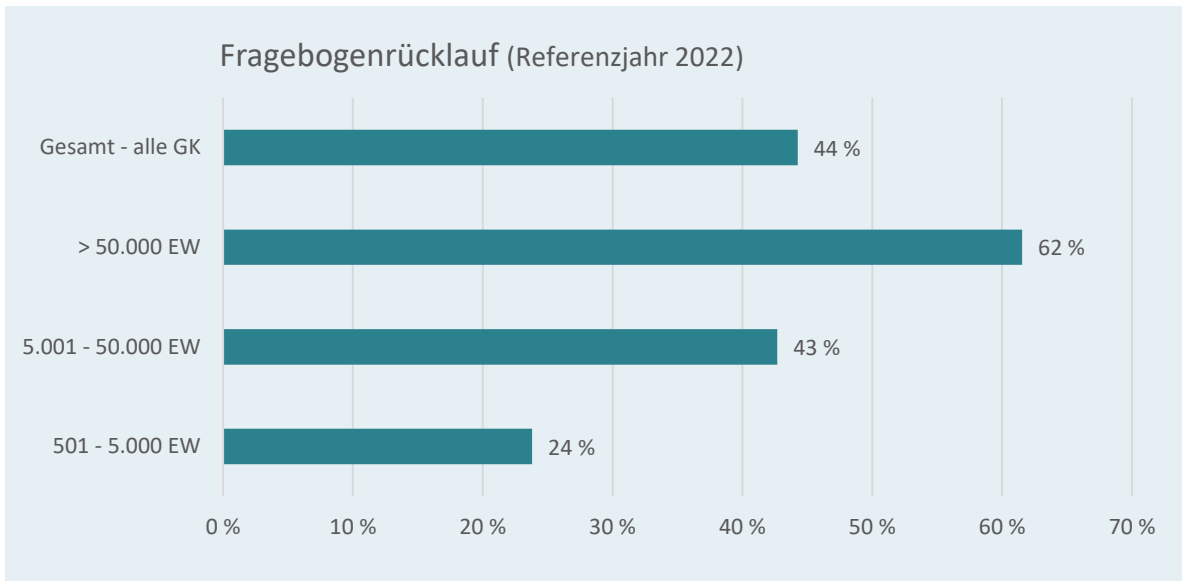
- **Handlungsoption 1:** ARA, die Kammerfilterpressen oder Schlauchfilterpressen zur Schlammmentwässerung nutzen, können von Polymeren auf die Eisen/Kalk Konditionierung umstellen.
- **Handlungsoption 2:** Polymerverbrauch bei der MÜSE und Entwässerung drosseln.
- **Handlungsoption 3:** Schlammabzug reduzieren bzw. Schlammpufferung innerhalb der Belebungsbecken.
- **Handlungsoption 4:** Im Rahmen der marktwirtschaftlichen Gegebenheiten und rechtlichen Möglichkeiten wird eine Priorisierung der Versorgung von ARA nach der Sensitivität des empfangenden Gewässers empfohlen.

4 Redundanz und Ersatzteile

Relevanz

Von 289 Betreibern haben 126 von den Engpässen bei der Ersatzteilebeschaffung berichtet. Die Wartezeit für verschiedene Geräte war zwischen 1 und 30 Monate und im Durchschnitt 5 Monaten. Die größten Kläranlagen (>50.000 EW) haben verhältnismäßig die größte Anzahl an Geräten, wodurch sie auch am meisten von Engpässen betroffen waren (Abbildung 6).

Abbildung 6: Relevanz von Mangellage in Bezug auf die Verfügbarkeit von Ersatzteilen.



Quelle: Umweltbundesamt

Problematische Komponenten waren im „Krisenjahr“ 2022 vor allem Regel-, Mess-, und Elektrotechnik (Abbildung 7).

Abbildung 7: Anzahl an Nennungen der jeweiligen problematischen Komponenten.



Quelle: Umweltbundesamt

Positiv wirkt sich aus, dass ein hoher Anteil an ARA über eine gewisse Redundanz auf der Anlage selbst durch das Vorhandensein paralleler Straßen in Abwasser- und/oder Schlammlinie verfügt (Tabelle 8).

Redundanz auf ARA, Fragebogenrücklauf

Tabelle 8: Anzahl der ARA mit redundanten Systemen.

parallele Reinigungsstraßen vorhanden	Anzahl ARA	Anteil ARA mit parallelen Reinigungsstraßen
Mechanischen Vorreinigung	175	60 %
Biologischen Reinigung	228	79 %
Schlammlinie	121	42 %

Quelle: Umweltbundesamt

5 Fazit

Insgesamt wird der Fällmittelverbrauch (als Handelsware) für die österreichische Abwasserwirtschaft auf ca. 70.000 t/a eingeschätzt. Davon waren im Jahr 2022 rund 49 % Eisensulfate, 28 % Eisenchloride, 12 % Mischprodukte und 11 % aluminiumbasierte Salze. In Österreich gab es zum Zeitpunkt der Befragung (Frühling 2023) – abgesehen von Einzelfällen - keine Engpässe bei den Betriebsmitteln für die Phosphorfällung. Bei einer Fällmittelknappheit und nach Ausschöpfung der festgelegten P-Grenzwerte sollte eine Priorisierung von noch verfügbaren Fällmitteln nach der Sensitivität des empfangenden Gewässers, im Rahmen der marktwirtschaftlichen Gegebenheiten und rechtlichen Möglichkeiten erfolgen.

Für die Klärschlammbehandlung sind österreichweit ca. 5.100 t/a Polymere als Handelsware notwendig. Im „Krisenjahr“ 2022 gab es keine Engpässe bei Polymeren für die Klärschlammbehandlung. Sollte es zu einer Knappheit kommen, sollte eine Priorisierung von noch verfügbaren Polymeren nach der Sensitivität des empfangenden Gewässers, im Rahmen der marktwirtschaftlichen Gegebenheiten und rechtlichen Möglichkeiten erfolgen.

Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft

Stubenring 1, 1010 Wien

bml.gv.at